Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik, Berlin, Ziegelstraße
(Stellvertretender Direktor: Professor Dr. Rostock)

Die arterio-venösen Anastomosen und chirurgischen Erkrankungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Helmut Würker

Marineassistenzarzt aus Leubnitz

Tag der Promotion: 3. 7. 1940

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

M 153

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Dr. med. habil. Haase
Korreferent: Prof. Dr. Rostock

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

1. Nachweis und Vorkommen der arterio-venösen Anastomosen.

Direkte Uebergänge von Arterien in Venen, sogenannte arterio-venöse Anastomosen, die Arterien und Venen unter Umgehung des Kapillarsystems kurzschließen, wurden bereits 80 Jahre nach Entdeckung des Blutkreislaufes durch Harvey (1620) im Jahre 1607 durch Lealis-Lealis gefunden. Dieser will eine Anastomose zwischen Arteria und Vena spermatica gesehen haben. In den folgenden Jahrhunderten beschrieben noch mehrere Autoren ebenfalls direkte Uebergänge von Arterien in Venen. Sie wollen es auch bei großen Arterien und Venen gesehen haben. Nach Clara kann dies wohl gelegentlich als Anomalie vorkommen, darf jedoch nicht als Norm aufgefaßt werden. Er hat bisher noch keine makroskopisch sichtbaren arterio-venösen Anastomosen gesehen.

Clara versteht unter arterio-venösen Anastomosen „in bestimmten Körperbezirken regelmäßig vorhandene Gefäßverbindungen, die unmittelbare Verbindungen zwischen der arteriellen Hochdruck- und der venösen Niederdruckleitung unter Umgehung des Kapillarkreislaufes darstellen und in morphologischer Hinsicht durch ganz bezeichnende Baumerkmale und in funktioneller Hinsicht durch ihre völlige Verschlußfähigkeit ausgezeichnet sind".

Der Nachweis größerer arterio-venöser Anastomosen, wie er z. B. von Clara am Kaninchenlöffel durchgeführt wurde, ist durch anatomische Präparation der Gefäße (bereits bei Lupenvergrößerung!) möglich. Für die kleineren arterio-venösen Anastomosen, die zumeist von den Arteriolen kurz vor deren Aufteilung in das Kapillarsystem abgehen und auch dementsprechende Größenverhältnisse aufweisen, kommt als sicherer Nachweis nur die histologische Untersuchung in Frage. Als weitere Methode gibt es die Injektion des betreffenden Gefäßgebietes. Ursprünglich

schloß man bereits aus dem Ausfall von Injektionsergebnissen auf das Vorhandensein von arterio-venösen Anastomosen, das heißt, wenn nach der Injektion einer Arterie sich die entsprechende Vene mit der Injektionsflüssigkeit füllte, ohne daß diese in den Kapillaren nachzuweisen war.

Der erste, der die histologische Untersuchung exakt durchführte, war Vastarini-Cresi 1902.

Er findet arterio-venöse Anastomosen beim Menschen mit Bestimmtheit: Im Nagelbett des Fingers und der Zehen, in der Fingerbeere, an der Aponeurose des Ellenbogens, im Thenar und Hypothenar, in der Wurzel des Corpus cavernosum penis und Bulbus urethrae, in der Placenta. Er nimmt ferner an, daß sich arterio-venöse Anastomosen auch in der Ohrmuschel, an der Nasenspitze, in der Nierenkapsel, im Parenchym der Niere, im Glomus coccygeum, in der Aponeurose des Kniegelenkes und in der Fußsohle befinden. Doch konnte er das nicht mit Bestimmtheit nachweisen. Auf Grund von Injektionspräparaten weist Spanner arterio-venöse Anastomosen in den Dünndarmzotten nach. Er unterscheidet zwei Gruppen von Lebewesen, die Verbindung zwischen Arterien und Venen in den Zotten aufzuweisen haben:

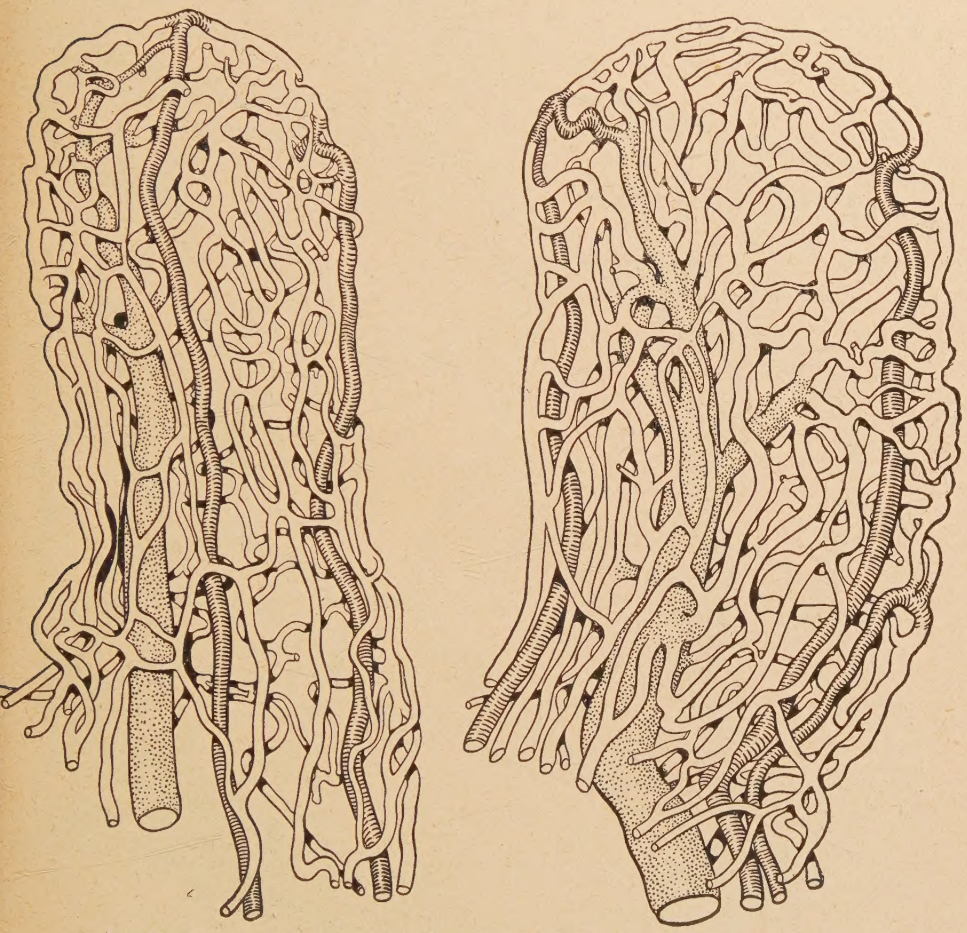
Zur 1. Gruppe gehören: Mensch, Kaninchen, Maus, Ratte und Fledermaus,

zur 2. Gruppe: Schwein und Pferd.

Bei der ersten Gruppe beobachtete er in den Zotten des Dünndarms von der Spitze der Zotte ausgehend die Aufteilung der zuführenden Arterien in zwei Arterien, deren eine einen direkten Uebergang in die Vene hat, die andere jedoch das gesamte Blut in das Kapillarsystem der Zotte überführt. Im Ruhezustand führt die erstgenannte Verbindung unter Umgehung des Kapillarsystems das Blut direkt in die Vene über. Es handelt sich also hier um eine arterio-venöse Verbindung, die zumindest ihrer Funktion nach einer arterio-venösen Anastomose gleichzusetzen ist. Die zweite Arterie wird bei der arbeitenden Zotte (Verdauung) in Anspruch genommen und führt das Blut dem Kapillarsystem der Zotte zu.

Clara hält die von Spanner gefundenen Anastomosen der ersten Gruppe nicht für arterio-venöse Anastomo-

sen im anatomischen Sinne, da ihnen die Verschlußfähigkeit fehlen soll, und bezeichnet sie als arterio-venöse Randschlingen, während die Anastomosen der zweiten Gruppe die anatomischen Bedingungen, die an eine arterio-venöse Anastomose gestellt werden, erfüllen:



Zungenförmige Zotten aus dem oberen Jejunum des Menschen.
(Nach Spanner 1932).
(Aus Clara: Die arterio-venösen Anastomosen)

„Es sind Längsmuskelwülste von wahrscheinlich epitheloidem Charakter vorhanden, die in der Lage sind, die Gefäßlichtung sternförmig zu verengen". Einer näheren Betrachtung unterzieht im Jahre 1907 v. Schumacher den

Glomus coccygeum und die Glomeruli caudales. Im beiderseitigen Aufbau stellt er Parallelen fest und weist in beiden zahlreiche arterio-venöse Anastomosen nach.

Flächenpräparat der Submucosa des Schweines mit arterio-venösen Anastomosen. An den mit + bezeichneten Stellen einige arterio-venöse Anastomosen. (Nach Spanner 1932).
(Aus Clara: Die arterio-venösen Anastomosen)

Nach den bisherigen Erkenntnissen der Anatomie sind mit Bestimmtheit auf Grund histologischer Untersuchungen und mikroskopisch zu beobachtender injizierter Gefäße arterio-venöse Anastomosen nachgewiesen worden:

1. Haut a) Nagelbett der Finger und Zehen (Hist.)
   b) Finger- und Zehenbeere (Hist.)
   c) Palmarseite der Finger und der Hand (Hist.)
   d) Plantarseite der Zehen und des Fußes (Hist.)
2. Glomus coccygeum (Hist.)
3. Corpus cavernosum penis et Bulbus urethrae (Hist.)
4. Ovarium (Hist.)
5. Glandula submandibularis (durch anatomische Präparation)
6. Niere a) Sinus renalis (Inj.)
   b) Nierenkapsel (Inj.)
   c) Nierenrinde (Inj.)
7. Magenwand (Hist.)
8. Dünndarmzotten (Hist.)
9. Mesenterium (Inj.)
10. Mesenteriale Lymphknoten (Hist.)
11. Dura mater (Inj.)

Nach Clara fehlen die arterio-venösen Anastomosen in der Haut des Rumpfes, in der Haut des Hand- und Fußrückens, sowie in den dorsalen Flächen der Finger und Zehen, ausgenommen ist das Nagelbett, wie schon vorher erwähnt. Nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen sind arterio-venöse Anastomosen in der Haut der Arme und Beine. Ihr Vorkommen ist aber dadurch wahrscheinlich gemacht, daß gerade in dieser Gegend Geschwülste vorkommen, die von arterio-venösen Anastomosen ausgehen. Man kann also aus der klinischen Erfahrung heraus annehmen, daß hier das Vorkommen von arterio-venösen Anastomosen keine Anomalie ist. Nur auf Grund dessen, daß bisher die relativ großen Flächen dieser Körperteile noch nicht systematisch nach dem Vorkommen von arterio-venösen Anastomosen untersucht wurden, sind hier die arterio-venösen Anastomosen nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden. So schreibt z. B. Clara, daß er einmal durch Zufall eine arterio-venöse Anastomose in der Haut der Glutealgegend fand, wo bisher deren Vorkommen noch nicht

beobachtet worden war. Nicht nur beim Menschen, sondern auch beim Tier wurden arterio-venöse Anastomosen mit Bestimmtheit an vielen Stellen nachgewiesen. So wurden z. B. von Hyrtl im Daumen der Fledermaus, von Grosser in den Zehen der Kaninchen, weißen Ratten, Mäuse, Katzen und Hunde, von Spanner in den Dünndarmzotten von Kaninchen, Mäusen, Ratten, Fledermäusen, Schweinen und Pferden arterio-venöse Anastomosen nachgewiesen.

2. Anatomie

Die Abgrenzung der arterio-venösen Anastomosen von den Kapillaren, die in gewissem Sinne auch „Anastomosen" zwischen Arterien und Venen sind, ist durch ihren anatomischen Bau und auf Grund ihrer Funktion gegeben. Die Weite des Lumens ist noch kein Beweis für das Vorhandensein einer Anastomose; denn bei den weitesten Blutkapillaren im menschlichen Körper, die in der Leber, im Knochenmark und in der Zahnpulpa gefunden wurden, werden Werte von 12 bis 20 µ für die Lumenweite angegeben (Rauber-Kopsch). Grosser fand bei den Anastomosen der Fingerbeere für den Durchmesser des Lumens Werte von 10 bis 30 µ und Hoyer 22 µ. Erstmalig beschreibt Grosser Genaueres über die Grundbedingungen, die im Aufbau der arterio-venösen Anastomosen zu beachten sind. Er weist darauf hin, daß in den arterio-venösen Anastomosen im Gegensatz zu anderen Gefäßen die Elastica interna nur bruchstückweise vorhanden ist oder ganz fehlt, und das Vorhandensein einer inneren Längsmuskelschicht nachzuweisen sein muß. Bei den Untersuchungen von Schumachers über den Aufbau des Glomus coccygeum wird erstmalig etwas über den genaueren Bau der Muskelzellen der Media verlautbar. Die Muskelzellen sind kürzer und dicker als normale glatte Muskelzellen und weisen chromatinarme, eiförmig bis kugelig geformte Kerne auf. Er bezeichnet sie als „epitheloid modifizierte Muskelzellen". Clara definiert 1927 den Bau der arterio-venösen Anastomosen zusammenfassend wie folgt: „Die arterio-venösen Anastomosen erscheinen . . . zunächst ganz allgemein da-

durch charakterisiert, daß an der Innenseite der Ringmuskulatur, unter dem Endothel, Bündel von longitudinal verlaufenden Muskelzellen auftreten, die gegen das Lumen wulstartig vorspringen; zwischen den Längsmuskelbündeln reicht . . . die Intima in der Regel bis an die Ringmuskelschicht heran". Masson beschäftigte sich mit der nervösen Versorgung der arterio-venösen Anastomosen und fand, daß diese von einem dichten Nervengeflecht umgeben sind.

Betreffs des Verlaufes der arterio-venösen Anastomosen unterscheidet man grundsätzlich zwei verschiedene Arten:

1. die gewunden bis mehr oder weniger aufgeknäuelt verlaufenden arterio-venösen Anastomosen, deren Muskelzellen umsomehr epitheloiden Charakter aufweisen, je mehr die betreffende arterio-venöse Anastomose gewunden ist. Diese kommen besonders vor in der Haut, im Glomus coccygeum und in den Schwellkörpern.
2. die mehr geradlinig verlaufenden Anastomosen, deren Media vornehmlich aus ringförmig- und längsverlaufenden Muskelzellen besteht, die keinen epitheloiden Charakter zeigen.

3. Glomustumoren.

Für die Klinik haben die arterio-venösen Anastomosen bisher nur eine unbedeutende Rolle gespielt, vor allem wohl darum, weil man ihre Funktion und die Störung ihrer Funktion noch nicht in hinreichendem Maße kannte. Eine wichtige Rolle kommt den arterio-venösen Gefäßknäuel der Extremitätenenden in der Chirurgie zu. Von ihnen gehen die bereits 1760 von Camper und kurze Zeit später auch von anderen Autoren beschriebenen „schmerzhaften Knötchen" aus. Wood (1812) bezeichnet sie als „painful subcutaneous tubercle" und sagt bereits durch die Nomenclatur etwas Näheres über deren Sitz in der Haut aus. In den folgenden Jahrzehnten tauchten in der Literatur für Geschwülste, die ihrem klinischen Verhalten nach mit größter Wahrscheinlichkeit Glomustumoren gewesen sind, Bezeich-

nungen wie Angiosarkom, Peritheliom und Endotheliom auf. Masson nennt sie arterielle Angio-myo-neurome, Kolaczek Angiosarkoma myxomatosum und Carstensen Endothelioma perivasculare. Heute ist allgemein die Bezeichnung Glomustumor für die von den arterio-venösen Anastomosen ausgehenden Geschwülsten üblich. (Klinisches Bild der Glomustumoren s. u.)

Die Glomustumoren treten immer in der Einzahl auf, wachsen stets expansiv, niemals infiltrativ und sind außerordentlich gutartige Geschwülste, die sehr langsam wachsen.

Der histologische Aufbau der Glomustumoren ist eindeutig. Clara beschreibt ihn folgendermaßen: „Jeder Tumor hängt an einer Arterie. Die Geschwulst erscheint von einer verschieden dicken, nicht selten mehr oder weniger ausgesprochen, auf größere oder kürzere Strecken hyalinisierten, kernarmen Bindegewebskapsel umgeben, in welche Gefäße von gewöhnlichem Bau sowie zahlreiche markhaltige Nervenbündel eingelagert sind. Von der bindegewebigen Umhüllung gehen Trabekel ab, welche in die Geschwulst eindringen und ebenfalls häufig hyalinisiert erscheinen. Das Stroma ist im allgemeinen spärlich entwickelt, es erscheint meist faserarm und enthält stellenweise Plasmazellen; in dem Stützgewebe finden sich ferner Kapillaren und kapillare Venen. Die Tumormasse besteht aus gewundenen und aufgeknäulten, zum Teil verzweigten, unregelmäßig gestalteten Blutgefäßen, welche in kavernöse Abschnitte übergehen, die in die an der Tumorperipherie gelegenen Venen einmünden. Die Gefäße des Tumors wiederholen im großen und ganzen das Bild, welches die arteriovenösen Anastomosen etwa im Glomus coccygicum darbieten. Die Wandung der Gefäße wird von mehreren Lagen von epitheloiden Zellen gebildet, von welchen eine fließende Reihe von lückenlosen Uebergangsformen zu typischen glatten Muskelzellen führt. Die epitheloiden Zellen erscheinen ziemlich deutlich gegeneinander abgegrenzt und sind von feinen argyrophilen Fibrillen umsponnen".

Masson unterscheidet je nach dem Ueberwiegen der einzelnen Bestandteile drei Formen der Glomustumoren:

1. eine angiomatöse Form,

2. eine paucivasculäre*) oder epitheloide Form,
3. eine neuromatöse Form.

Arterielles Angiom-myo-neurom (Glomustumor).
Die Muskelzellen der Arterienwand (w) lassen keine bestimmte Anordnung erkennen. Nach außen zu treten an die Stelle der an Myofibrillen reichen Muskelzellen zuerst hellere Zellen und dann bezeichnende epitheloide Elemente. Zwischen den Zellmassen finden sich hyalinisierte Bindegewebszüge. m markloser Nerv. (Nach Barré und Masson 1924)
(Aus Clara: Die arterio-venösen Anastomosen)

*) Paucus (lat.) = wenig. Auf Grund ihrer Gefäßarmut. Ueberwiegen der zelligen Bestandteile.

Je nach Ueberwiegen der einzelnen Bestandteile haben wir eine verschiedene Konsistenz der Tumoren. Sehr hart sind die epitheloiden Formen, weich sind die angiomatösen. Die angiomatösen Formen wurden mehr unter dem Nagel beobachtet, wo sie auch wohl infolge des Nageldruckes höchstens Linsengröße erreichen (Clara), die epitheloiden Formen mehr an den Extremitäten und am Stamm, wo sie die Größe einer Pflaume erreichen können.

Die Größe der Glomustumoren schwankt nach Angaben der einzelnen Autoren von Getreidekorn- bis Pflaumengröße, ihre Form ist entweder kugelig oder eiförmig, und sie zeigen infolge ihres Blutreichtums vielfach eine blaurote Verfärbung, die übrigens bei Kälteeinwirkung deutlich hervortritt und bei Einwirkung von Wärme abblaßt (siehe weiter unten!).

Carstensen beobachtete in einem von ihr beschriebenen subungualen Glomustumor einen bläulichen Fleck unter dem Nagel. Drückte man den freien Rand des Nagels herunter, sodaß die subungual gelegene Haut weiß erschien, so verschwand der bläuliche Fleck, und es erschien an der Stelle, wo vorher der bläuliche Fleck zu sehen war, eine deutliche rote Gefäßzeichnung auf weißem Grunde, wohl bedingt durch die Gefäße des Tumors, die sich auf Grund der Stärke ihrer Wandung nicht komprimieren ließen. In den meisten Fällen wird bei den subungual gelegenen Glomustumoren noch eine Deformierung eine konvexe Verbiegung und Brüchigkeit des Nagels beschrieben.

Ueber die Lokalisation der Glomustumoren ist nach einer Tabelle Claras, in der sämtliche von 1812 bis 1938 beobachteten Fälle von Glomustumoren, die sich auf insgesamt 165 belaufen, nach Autoren, Alter, Geschlecht des Patienten, Symptome, Dauer, Sitz und Größe des Tumors, sowie Ursache der Entstehung zusammengefaßt sind, folgendes bekannt:

Die Glomustumoren liegen zumeist dicht unter der Haut und schimmern als bläuliche Flecke durch diese hindurch, jedoch können sie auch tiefer liegen. Dann machen sie sich durch Schmerzen bemerkbar und sind meist als

Tumoren, die auf ihrer Unterlage verschieblich sind, palpabel.

Am häufigsten treten sie unter den Nägeln der Finger als subunguale Tumoren auf. Die folgende Aufstellung der bisher beobachteten Fälle, geordnet nach der Häufigkeit ihrer Lokalisation, ist aus der Tabelle Claras, die er in seinem Buch „Die arterio-venösen Anastomosen" bringt, herausgezogen:

Von 165 beschriebenen Fällen befanden sich:

im Nagelbett des Fingers	45 Fälle	27,3 %
an der oberen Extremität	38 Fälle	23,0 %
an der unteren Extremität	31 Fälle	18,8 %
an der Fingerbeere	14 Fälle	8,5 %
an den Phalangen der Finger (Palmarfläche)	11 Fälle	6,7 %
an der Hand (6 Palmarfläche, 1 Dorsalfläche)	7 Fälle	4,2 %*)
am Fuß	4 Fälle	2,4 %
in der Schultergegend	4 Fälle	2,4 %
in der Glutealgegend	3 Fälle	1,8 %
an der Hüfte	3 Fälle	1,8 %*)
im Nagelbett der Zehe	3 Fälle	1,8 %
an der Brust	1 Fall	0,7 %*)
am Ohr	1 Fall	0,7 %*)

Die Tatsache, daß sich die meisten Glomustumoren an den Fingerspitzen finden, ist wohl der Exponiertheit dieser Körpergegend zuzuschreiben; denn es gibt viele Autoren, die in den meisten Fällen ein Trauma als ätiologischen Faktor ansehen.

In 27 Fällen konnte eine früher vorangegangene Verletzung eruiert werden, in 22 Fällen war ein Trauma fraglich, in 94 Fällen war über eine frühere Verletzung an der betreffenden Stelle nichts angegeben, und nur in 22 Fällen wird ein Trauma negiert. Vielfach seien, so meint Clara, wohl ursächliche Traumen dagewesen, doch waren diese so geringfügiger Natur, daß der Patient nichts mehr davon wußte. Daß ausgerechnet beim weiblichen Geschlecht, welches mit insgesamt 88 Fällen vertreten ist, (bei 9 Fällen war nichts über das Geschlecht des Patienten ausgesagt, die restlichen 68 waren Männer) der Glomustumor an den Fingern so häufig vertreten ist, führt er auf Nadelstich-

*) Sind wohl als von heterotop gelegenen arterio-venösen Anastomosen ausgehend (vgl. Kap. 1) zu betrachten.

verletzungen u. ä. zurück. Die meisten beobachteten Fälle kamen im vierzigsten bis fünfzigsten Lebensjahr zur Behandlung.

Bereits Wood kannte die klinischen Symptome, welche die Glomustumoren machen, und schildert sie in Uebereinstimmung mit unseren heutigen Kenntnissen wie folgt:

1. starker Schmerz,
2. Ansprechbarkeit auf Temperaturwechsel,
3. dauernde Befreiung von allen Beschwerden bei Entfernung der Geschwulst.

Im Vordergrund des ganzen Krankheitsbildes stehen die intermittierenden krampfartigen Schmerzen, die, beginnend mit leichten Paraesthesien und Kältegefühl, sich in langen Zeiträumen zu unerträglichen Schmerzen steigern können. Eine medikamentöse Beeinflussung des Schmerzes ist in den meisten Fällen nicht möglich. Bei subungual gelegenen Tumoren wurden Zeiträume bis zu 36 Jahren (Bonnet 1927), bei einem im Vorderarm gelegenen Tumor ein Zeitraum von 43 Jahren (Stout 1935) von der vermutlichen Ursache der Entstehung bis zum vollendeten Krankheitsbild beobachtet. Interessant ist die Tatsache, daß sich in anfänglichen Stadien die Schmerzen durch Hineinbringen des erkrankten Gliedes in eine warme Umgebung vorübergehend günstig beeinflussen, wenn nicht ganz beseitigen ließen. Bei Kälteeinwirkung oder Druck auf das erkrankte Glied traten dagegen die stärksten Schmerzen auf. So beschreibt Barré (1920) bei einem von ihm beobachteten Fall, daß die Patientin beim Eintauchen des kranken Fingers in warmes Wasser Linderung ihrer Schmerzen verspürte. Carstensen beschreibt ein Nachlassen der Schmerzen, wenn das erkrankte Glied über eine Flamme gehalten wurde, wobei allerdings nichts über Dauer und Intensität der Wärmeeinwirkung gesagt wird.

Diese Erscheinung dürfte mit der Vermutung Massons über die Schmerzentstehung beim Glomustumor und den Beobachtungen Grants über das Verhalten der arterio-venösen Anastomosen am Kaninchenlöffel, an den Zehen der Vögel und Zehen und Fingern der Menschen bei Temperaturveränderungen übereinstimmen.

Masson nimmt an, daß der Schmerz durch Druckwirkung des Glomustumors auf den benachbarten Vater-Pacini'schen- Lamellenkörper entsteht. Dieser Druck auf den benachbarten Vater-Pacini'schen-Lamellenkörper entsteht jedoch:

1. bei Erweiterung der anastomotischen Gefäße im Glomustumor und der dadurch bedingten Zunahme des Volumens desselben und
2. bei Druck durch Fortleitung auf den Vater-Pacini'schen Lamellenkörper.

Grant schließt aus seinen Versuchen, daß zur Konstanterhaltung der Temperatur in einem Glied, in dem sich arterio-venöse Anastomosen befinden, lediglich diese dienen. Bei Kälteeinwirkung kommt es zur Oeffnung und vermehrten Durchblutung der arterio-venösen Anastomosen, während in der Wärme das Gegenteil eintritt. Daher hatten also die Patienten eine Verminderung ihrer Schmerzen beim Eintauchen in warmes Wasser oder beim Halten über eine Wärmequelle, weil sich in der Wärme die arterio-venösen Anastomosen kontrahieren. Es tritt eine beträchtliche Volumeneinschränkung des Glomustumors auf, weil sich sehr viele anastomotische Gefäße in einem Tumor befinden, und es somit zu einem Nachlassen des Druckes auf den Vater-Pacini'schen-Lamellenkörper kommt. Bei Kälteeinwirkung jedoch öffnen sich die arterio-venösen Anastomosen und bedingen eine Volumenvergrößerung des Glomustumors, was die bereits beschriebene Wirkung auf die Vater-Pacini'schen-Lamellenkörper hat. Zu dieser Theorie würde auch die Beobachtung Claras passen, wonach Kompression der zuführenden Arterien den Schmerz plötzlich zum Aufhören bringt, weil eine Drosselung der Blutzufuhr eine Verkleinerung des aus arterio-venösen Anastomosen gebildeten Tumor bedingt.

Im allgemeinen ist die Diagnose nicht schwierig, wenn man an das bisher Gesagte denkt. Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Diagnose der subungualen Tumoren wegen ihrer verdeckten Lage. Differentialdiagnostisch ist bei diesen an Fingern und Zehen vorkommenden Geschwülsten noch zu denken an

1. Unguis incarnatus,
2. Clavus subungualis,
3. Chondrome,
4. Leiomyome,
5. Sarcome,
6. Dupuytren'sche subunguale Exostose.

Die Behandlung ist die denkbar einfachste und sehr dankbar. Müßte zunächst die Behandlung aus irgend einem Grunde eine palliative sein, so kämen warme Bäder, bzw. strahlende Wärme in Frage, jedoch wegen des Druckschmerzes keine Kataplasmen. Sobald als möglich ist dann die Totalexstirpation des Tumors vorzunehmen. Die Herausnahme ist infolge der bisher immer beobachteten scharfen Begrenzung des Tumors nicht schwierig. Er läßt sich meist in toto in Lokalanästhesie exstirpieren. Vor der Herausnahme subungual gelegener Tumoren ist die vorherige Entfernung des Nagels notwendig. Bei Exstirpation der Glomustumoren an Fingern und Zehen hat sich die Oberstsche Leitungsanästhesie nach Anlegen eines Blutleerschlauches bisher am besten bewährt (Roedelius). In jedem Falle ist, wenn die Diagnose Glomustumor feststeht, die Exartikulation oder Amputation, wie dies geschehen ist, wegen der unbedingten Gutartigkeit der Geschwulst kontraindiziert.

Nach ihrer Entfernung trat immer vollkommene Beschwerde- und Rezidivfreiheit ein. Metastasen in anderen Organen wurden nicht beobachtet.

Fünf Fälle von Glomustumoren, die vom Glomus coccygeum ausgingen, und im wesentlichen den gleichen histologischen Aufbau wie die bisher besprochenen zeigten, wurden von Kolaczek bei einem $2^1/_4$-jährigen Mädchen, von Buzzi bei einem 12 Monate alten Knaben, von v. Hleb-Koszanska bei einem 11 Monate alten Knaben, von Hillelsohn bei einer 47 Jahre alten Frau und von Kofler bei einer 50-jährigen Frau gefunden. Diese Tumoren fanden sich in der Steißbeingegend und waren alle wesentlich größer als die bisher beschriebenen, in den drei letzten Fällen sogar apfel- bis kindskopfgroß. Sie zeigten ein viel infiltrativeres Wachstum in der Umgebung, jedoch wurden auch hier in keinem Falle Metastasen in anderen Organen beobachtet. Man muß also bei den in der Steiß-

beingegend vorkommenden Tumoren auch an diese denken. Besonders wichtig ist hier wegen des malignen Charakters dieser vom Glomus coccygeum ausgehenden Tumoren die rechtzeitige Entfernung. Bemerkenswert ist hier noch, daß von den fünf beschriebenen Fällen vier weiblichen Geschlechtes waren.

4. Arterio-venöse Anastomosen und ihre Beziehungen zur Thrombose.

Nach den bisherigen Erkenntnissen der Pathologie sind für die Entstehung der Thrombose 3 Grundbedingungen maßgebend:

1. die Veränderung der Gefäßwand,
2. die Beschaffenheit des Blutes,
3. die Verlangsamung der Blutströmung.

Ueber den letzten Punkt und seine Beziehungen zu den arterio-venösen Anastomosen, die nach den letzten Erkenntnissen der Physiologen in engster Beziehung stehen, soll jetzt kurz berichtet werden.

Havlicek fand, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes in den Venen abhängig ist von den Oeffnungen und Schließungen der arterio-venösen Anastomosen. Da das Blut in den Venen infolge des starken Druckabfalles nach Durchströmung des Kapillarsystems die Tendenz hat, die Strömung stark zu verlangsamen und unter gewissen Umständen sogar stillzustehen, münden in die Venen die arterio-venösen Anastomosen ein, um die Strömung zu beschleunigen. Es kommt beim Oeffnen der arterio-venösen Anastomosen zu einer Arterialisierung des Venenblutes, weil das Kapillarsystem umgangen wird, und gleichzeitig infolge der Kurzschließung von Arterie und Vene zu einer direkten Uebertragung des Druckes auf die Vene, somit auch zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit. Nach Clara hängt die postoperative Thrombose mit allen chirurgischen Eingriffen im Bauchraum zusammen, weil, wie auch die chirurgische Erfahrung zeigt, wahrscheinlich die Verlangsamung des Blutstromes im Bereich der Bauchhöhle eine Folge des Schockzustandes der arterio-venösen Anatomosen ist. Havlicek nimmt an, daß die Dilatation und Kontraktion der arterio-venösen Anastomosen bedingt ist durch Quellung und Entquellung der epitheloiden Zel-

len in der Media der Anastomosenwand, die er auf Grund dieses Wechselspieles als „hydraulische" Zellen bezeichnet. Opiumalkaloide und Hypophysenhinterlappenpräparate bewirken Quellung der epitheloiden Zellen, wodurch es infolge des Verschlusses der arterio-venösen Anastomosen zu einer Durchströmung der Kapillaren und somit Strömungsverlangsamung in den Venen kommt. Man könnte also geneigt sein, die vor der Narkose gegebenen Morphindosen, sowie in der Geburtshilfe als Wehenmittel gegebenen Hypophysenhinterlappenpräparate als mitschuldig, bzw. begünstigend bei der Entstehung der postoperativen bzw. im Wochenbett autfretenden Thrombose anzusprechen. Ultraviolette Strahlen sollen eine Entquellung der epitheloiden Zellen und somit eine Oeffnung der arterio-venösen Anastomosen, wahrscheinlich durch Freimachung der den beiden erstgenannten gegensätzlich wirkenden Stoffe, bedingen. In Untersuchungen, die Katz und v. Strenge bei Lebendbeobachtungen in Anastomosen des Kaninchenmesenteriums machten, wird allerdings behauptet, daß die Anastomosen durch Pharmaka nicht beeinflußt werden können. Untersuchungen von E. R. und E. L. Clark am Kaninchenlöffel, dessen Haut sie fensterten und mit einer Glimmerscheibe versahen, durch die sie die arterio-venösen Anastomosen dauernd beobachten konnten, haben gezeigt, daß sich die Anastomosen in einem regelmäßigen Rhythmus, der unabhängig war von dem der zugehörigen Arterien, ca. 2 bis 12 und mehr mal kontrahierten und wieder dilatierten. Die Kontraktionen geschehen fast blitzartig. Nach jeder Oeffnung der arterio-venösen Anastomosen beobachteten sie in der zugehörigen Vene einen kräftigen Blutstrom. Nach Operationen wurde beobachtet, daß die Arteriolen zunächst kontrahiert, die Anastomosen jedoch erweitert waren und starke Blutfülle zeigten, kurze Zeit später jedoch gerade umgekehrte Verhältnisse eintraten, die 2 bis 6 Tage andauerten. Abschließend muß festgestellt werden, daß die Strömungsgeschwindigkeit in den Venen stark beeinflußt wird durch die arterio-venösen Anastomosen (Bohnenkamp) und diesen somit eine wesentliche Bedeutung bei der Entstehung der Thrombose zukommt, wenn ihre Funktion durch exogene oder endogene Einwirkungen gestört ist.

5. Ernährungsstörungen an den Extremitätenenden und deren Beziehungen zu den arterio-venösen Anastomosen.

Durch Arteriosklerose der Gefäße in Verbindung mit Diabetes und durch Arteriitis obliterans kann es zu Ernährungsstörungen an den Extremitätenenden und später bei weiter fortschreitenden Arterienverengungen zum Absterben von Gewebe kommen. Dieselben Erscheinungen werden bei spastischen Verengungen der Arterien in den Extremitätenenden, wie wir sie bei der Raynaudschen Gangrän kennen, sowie bei chronischen Vergiftungen mit Ergotin, Blei und wahrscheinlich auch Nikotin beobachtet. Die klinischen Erscheinungen dieser Erkrankungen sind zunächst Kältegefühl sowie Parästhesien, die sich später zu starken Schmerzen verstärken können und das bekannte Bild des intermittierenden Hinkens zeigen, bis sich eines Tages an der Spitze der befallenen Extremitäten eine Blase oder eine schwarze Stelle bildet, die ein Symptom für das nunmehr beginnende Absterben des Gewebes sind. Diese Stellen breiten sich immer weiter aus und führen entweder zur trockenen oder bei Infektionen von entsprechenden Fäulniserregern zur feuchten Gangrän. Alle Behinderungen, die den Durchstrom des Blutes in den vorgeschalteten Arterien betreffen, wirken sich in trägerer Strömung auch in den Kapillaren aus (Bohnenkamp), wodurch es dann zu den oben beschriebenen Erscheinungen infolge Ernährungsstörungen kommt. Die Erfahrungen der Pathologen haben gezeigt, daß auch das richtige Funktionieren der arterio-venösen Anastomosen in den Extremitäten unerläßlich ist für Ernährung der Extremitätenenden denn sobald diese geschädigt sind, kommt es zu den beschriebenen Schäden.

Alle oben angeführten Erkrankungen haben als Gemeinsames die Verengerung des Lumens der zuführenden Arterien und weisen in ihrem Endstadium fast dasselbe klinische Bild auf.

Auf die Rolle, welche bei diesen Erkrankungen die arterio-venösen Anastomosen spielen, die gerade in den von dieser Erkrankung betroffenen Gebieten außerordentlich

häufig sind (Grant und Bland fanden in der Fingerbeere 236 Anastomosen), weist erstmalig Popoff hin; denn sind die arterio-venösen Anastomosen obliteriert, so werden die Kapillaren dauernd vom gesamten arteriellen Blut durchströmt, welches infolge Verengungen der vorgeschalteten Arterien und Fehlens der „Stöße" der sich sonst rhythmisch kontrahierenden und dilatierenden Arterien sehr langsam fließt. Infolge der großen Blutmenge, von der nichts mehr vor Eintritt in die Kapillaren durch arteriovenöse Anastomosen abgeleitet wird, und infolge der Strömungsverlangsamung, wodurch eine Kohlensäureansammlung des Blutes entsteht, kommt es zu Dilatationen der Blutkapillaren.

Die Obliteration der arterio-venösen Anastomosen wurde von Popoff in der Hauptsache bei der arteriosklerotischen und diabetischen Gangrän beobachtet. Er fand eine starke Abnahme der anastomotischen Gefäßknäuel. Nach Clara ist jedoch in der Tatsache, daß im Greisenalter die arterio-venösen Gefäßknäuel sowieso abnehmen, der Grund für das Auftreten der Gangrän in Verbindung mit der Arteriosklerose bei älteren Menschen zu suchen.

Pathologisch-anatomische Veränderungen wurden bei der arteriosklerotischen Gangrän an den zuführenden arteriellen Abschnitten der anastomotischen Knäuel, wie folgt, beobachtet:

1. Schwund der längsverlaufenden Muskelwülste,
2. Hyalinisierung der Intima,
3. Sklerose der Media.

Aehnliche Veränderungen fanden sich auch in den arterio-venösen Anastomosen selbst. Als Folge dieser Veränderungen wurde Obliteration und Schwund der anastomotischen Knäuel beobachtet. Bei der diabetischen Gangrän wurden die oben beschriebenen Wandveränderungen bei den zuführenden arteriellen Gefäßen an den arteriovenösen Anastomosen selbst beobachtet. Veränderungen an den zuführenden arteriellen Abschnitten wurden von Popoff bei der diabetischen Gangrän nicht gesehen. Jedoch kann es auch infolge „Rigidität der Wandung" zu einem dauernden Offenbleiben der arterio-venösen Anastomosen kommen, wodurch es dann zu einem ständigen

Uebertritt von arteriellem Blut in die Vene kommt. Das dauernde Offenbleiben der arterio-venösen Anastomosen und der Verlust der Kontraktilität wurde meistens bei entzündlichen Gefäßerkrankungen bemerkt. Es kommt zunächst zu Einwanderungen von Lymphozyten in die Media, die epitheloiden Zellen gehen zu Grunde, und die Muskelzellen der Media wandern in das umgebende Bindegewebe aus, wodurch die Wand der arterio-venösen Anastomosen von Zellen entblößt erscheint. Die Wand der arterio-venösen Anastomosen ist zellarm, nicht mehr kontraktil, und es kommt zum „funktionellen Kollaps". Die Folge davon ist Stauung des Blutes in den abführenden Venen und Rückstauung in die Kapillaren, die infolge der dauernd offenen arterio-venösen Anastomosen nicht mehr soviel sauerstoffhaltiges Blut erhalten, die Ernährungsbedingungen des Gewebes werden schlechter, und es erscheinen an den Kapillaren Haemorrhagien sowie kleine Entzündungs- und Nekroseherde, von denen aufsteigende Thrombosen ausgehen.

Betreff der Thrombose, die bei der diabetischen Gangrän beobachtet wurde, stellt Popoff fest, daß nicht die Thrombose der großen Gefäße die primäre Ursache der diabetischen Gangrän ist, sondern, daß diese erst sekundär als Folge einer Erkrankung der Anastomosen auftritt. Bei der Endarteriitis obliterans konnten Veränderungen primärer Art nicht an den arterio-venösen Anastomosen beobachtet werden. „Thromben und allgemeine interstitielle Sklerose des umgebenden Gewebes" waren sekundärer Natur.

Bei geringer Schädigung kann der anastomotische Knäuel durchaus wieder seine alte Gestalt und Funktion erlangen. Ferner wurde eine Neubildung beobachtet, die von den „preglomic arterioles" ausgeht. Daraus kann man wohl die für die Therapie wichtige Konsequenz ziehen, daß bei rechtzeitiger Einleitung der Behandlung quoad sanationem eine verhältnismäßig günstige Prognose gestellt werden kann.

6. Arterio-venöse Anastomosen nach Operationen.

Mit der bereits oben beschriebenen Untersuchungsmethode am Kaninchenlöffel geben uns E. R. und E. L. Clark über das Verhalten der arterio-venösen Anastomosen nach Operationen noch einige interessante Tatsachen an. Sie beobachteten, daß es kurz nach der Operation zu einer Kontraktion der Arteriolen kommt, was eine geringere Durchblutung des dahinter geschalteten Kapillarsystems bedingt. Gegensätzlich dazu ist das Verhalten der arterio-venösen Anastomosen, die außerordentlich stark mit Blut gefüllt sind. Ein darauf folgendes Stadium von 2—6 Tagen Dauer zeigt ein gerade entgegengesetztes Verhalten: Die Arteriolen erweitern sich wieder, die Kapillaren zeigen eine größere Blutfülle, während die stark kontrahierten arterio-venösen Anastomosen in einem langsam schwächer werdenden Rhythmus sich noch etwas dilatieren und kontrahieren. Allerdings sind die beobachteten arterio-venösen Anastomosen je nach ihrer Tiefenlage in der Haut verschieden in ihrem Verhalten. Das bisher Beschriebene gilt nur für die mehr oberflächlich gelegenen arterio-venösen Anastomosen. Die tiefer gelegenen zeigen direkt nach der Operation eine Kontraktion und in dem bewußten späteren Zeitraum von 2 bis 6 Tagen eine langsam zunehmende Erweiterung. Liegt eine arterio-venöse Anastomose mit einem Teil an der Oberfläche, mit dem anderen mehr in der Tiefe, so verhalten sich die beiden Teile verschieden und zwar genau so wie die in derselben Höhe in ihrer Gesamtheit liegenden arterio-venösen Anastomosen: Der oberflächlich gelegene Teil ist anfangs erweitert, später kontrahiert, der tiefer gelegene anfangs kontrahiert und später wieder bis zur Norm erweitert.

Die Autoren erklären sich dieses Verhalten durch eine Schädigung der Nerven. Da jedoch von den Autoren keine näheren Angaben über die Art der Narkose gemacht wurden, die man bei der Operation anwandte, könnte man vielleicht das Verhalten der Arteriolen und arterio-venösen Anastomosen mit den Beobachtungen Havliceks mit der Einwirkung bestimmter Pharmaka (Opiumalkaloide, Hypo-

physenpräparate u. a.) in Einklang bringen und als Folge einer gewissen Narkoseschädigung auffassen.

7. Arterio-venöse Anastomosen und ihr Verhalten bei der Peritonitis.

Direkte Uebergänge von Arterien in Venen im Mesenterium des Kaninchens wurden von O. Weber bereits im Jahre 1865 beobachtet. Katz und v. Strenge stellten durch Lebendbeobachtungen des Kaninchenmesenteriums, bei dem sie eine künstliche Peritonitis erzeugten, das Vorhandensein von arterio-venösen Anastomosen fest, und Havlicek nimmt das Vorhandensein von arterio-venösen Anastomosen im menschlichen Mesenterium an. Diesen soll eine große Bedeutung bei der menschlichen Peritonitis zukommen. Havlicek behauptet, daß es infolge Verschlusses der arterio-venösen Anastomosen zu einem Versacken des Blutes in die bei der Peritonitis weitgeöffneten Kapillaren des Mesenteriums kommt. Verstärken soll sich dieser Vorgang noch durch Ausbleiben der vis a tergo, die sich beim Oeffnen und Schließen der arterio-venösen Anastomosen dem Venenblut mitteilt, um es vorwärts zu treiben, und durch Fehlen der kurzgeschlossenen Verbindungen zwischen Arterien und Venen, da er annimmt, daß diese bei der Peritonitis nicht durchblutet werden.

Katz und v. Strenge haben in ihren Lebendbeobachtungen am Mesenterium des Kaninchens nachgewiesen, daß es bei der Peritonitis gar nicht zu einem Verschluß der arterio-venösen Anastomosen kommt, sondern dieselben während der ganzen Dauer der künstlich hervorgerufenen Peritonitis, die sich am lebenden Peritoneum des Kaninchens bis zu 30 Minuten beobachten ließ, dauernd geöffnet waren. Pharmakologisch ließen sich die arterio-venösen Anastomosen nicht beeinflussen. Eine Belebung gelang durch das die Histaminase enthaltende Torantil. Bei schon stark darniederliegendem Kreislauf konnte erneute Oeffnung, also Durchblutung peripherer gelegener arterio-venöser Anastomosen vorübergehend erreicht werden.

Diese Beobachtungen würden betreffs der Therapie in einem gewissen Widerspruch zu den günstigen Ergebnissen

Havliceks und Friedrichs stehen, welche beide durch ultraviolette Strahlen bei der Peritonitis günstige Ergebnisse erzielten, weil sie glaubten, daß durch Einwirkung von ultravioletten Strahlen das in der Haut vorkommende Histidin in Histamin abgebaut wird, und das nunmehr im Körper kreisende Histamin eine Erweiterung der arterio-venösen Anastomosen bewirkt. Durch die jetzt geöffneten arterio-venösen Anastomosen sollte das Blut aus der Arterie direkt unter weitestgehender Ausschaltung der Mesenterialkapillaren in die Vene übergehen und somit ein Versacken des Blutes im Splanchnicusgebiet verhindern; denn der „Peritonitiskranke stirbt nicht an der Infektion seiner Bauchhöhle, wie der Sepsiskranke, er hat gewissermaßen dazu gar nicht Zeit, weil er lange vorher dem Versagen seines Kreislaufes erliegt". Katz und v. Strenge glauben vielmehr auf Grund ihrer Beobachtungen sagen zu können, daß gerade durch die ultravioletten Strahlen das Histamin zerstört wird; denn das bei der Peritonitis in größerer Menge im Blute nachweisbare Histamin soll nach der Ansicht von Forschern, wie Akyiama, Okada, Imanaga, Gaddun, zum großen Teil dazu beitragen, daß die Kapillaren des Mesenteriums sehr stark erweitert sind, und es dadurch zu einem Versacken des Blutes in die Kapillaren des Mesenteriums kommt. Ist nun das Histamin ausgeschaltet, so kommt es dadurch zu einer weniger starken Erweiterung der Kapillaren.

Man kann vielleicht annehmen, daß durch die ultraviolette Bestrahlung im Körper Stoffe entstehen, die eine Entquellung der zugequollenen hydraulischen Zellen der Anastomosenwand bewirken und somit eine Oeffnung der arterio-venösen Anastomosen erreichen; denn Havlicek weist bei seiner Ansicht über die Thromboseentstehung darauf hin, daß durch Bestrahlung mit Ultraviolettlicht eine Entquellung der epitheloiden Zellen in der Anastomosenwand im allgemeinen beobachtet wurde.

Wie schon erwähnt, wurden von Spanner in der Niere arterio-venöse Anastomosen gefunden. Darüber, daß diese im Ruhezustand der Niere geöffnet sind, um die Glomeruli zu entlasten, besteht heute kein Zweifel mehr. Andererseits ist aber anzunehmen, daß bei voller Tätigkeit der

Niere die arterio-venösen Anastomosen geschlossen sind, und das gesamte Blut durch die Glomeruli geleitet wird. Interessant wäre es für die Chirurgen zu erfahren, wie sich die arterio-venösen Anastomosen bei Exstirpation einer Niere in der noch erhaltenen Niere verhalten. Darüber ist bisher leider noch keine Arbeit erschienen.

Zusammenfassung:

A. Unter arterio-venösen Anastomosen versteht man direkte Uebergänge von Gefäßen aus den Arterien in die Venen unter Umgehung des Kapillarsystems. Die Gefäßwandung der arterio-venösen Anastomosen ist durch einen charakteristischeen anatomischen Bau gekennzeichnet. Die arterio-venösen Anastomosen sind in der Lage, sich entsprechend den physiologischen Erfordernissen zu erweitern oder zu verengen und tragen dadurch zur Regulation der Blutströmung bei.

B. Chirurgisch interessiert:

1. das Entstehen von immer gutartigen Geschwülsten, den sogenannten Glomustumoren, aus der Gefäßwand der arterio-venösen Anastomosen.

2. die Funktionsstörungen der arterio-venösen Anastomosen infolge Verabreichung von Opiumalkaloiden, Hypophysenpräparaten u. ä. vor, während und nach Operationen und die dadurch bedingte Begünstigung der Thromboseentstehung.

3. die bei Ernährungsstörungen an den Extremitätenenden vielfach nachweisbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen der arterio-venösen Anastomosen.

4. das Verhalten der arterio-venösen Anastomosen bei der Peritonitis.

C. Therapeutisch ist demzufolge erforderlich:

ad 1. Exstirpation der Glomustumoren.

ad 2. Weitestgehende Einschränkung der Verabreichung von Morphin- und Hypophysenpräparaten bei Operationen.

ad 3. Frühzeitige symptomatische Behandlung der Ernährungsstörungen an den Extremitätenenden,

um bereits im Gange befindliche pathologisch-anatomische Veränderungen an den arterio-venösen Anastomosen aufzuhalten oder zur Rückbildung zu veranlassen.

ad 4. Bestrahlung von Peritonitiskranken mit Ultraviolettlicht.

Nach Beendigung der Arbeit gestatte ich mir, Herrn Dozenten Oberarzt Dr. Haase für die Uebertragung der Aufgabe, für alle Anregungen, die er mir gegeben, und die Unterstützung, die er mir gewährt hat, meinen besonderen Dank auszusprechen.

Schrifttum:

Akiyama, Y.: Ref. Zorg. Chir. 82, 533 (1937).

Barré, I.-A.: Troubles sympathiques étendus et violents du membre supérieur par tumeur de la dernière phalange du médius. Congrès d'aliénistes et neurologistes. Straßburg 1920.

— Sur certaines sympathalgies de la périphérie des membres. Leur traitement chirurgical simple. Presse méd. 1922. (zit. n. Clara).

Barré, I.-A. et Masson, P.: Etude anatomo-clinique de certaines tumeurs sousunguéales douloureuses (tumeurs du glomus neuro-myo-artériel des extrémités). Bull. Soc. franc. Dermat. 31, 148 (1924). (zit. n. Clara).

Bohnenkamp, H.: Der Kreislauf, Lehrb. d. spez. path. Physiol. v. Becher, Jena, Gustav Fischer (1937).

Bonnet, P.: Lyon chir. 24, 718 (1927), (zit. n. Clara).

Buzzi, F.: Virch. Arch. 109,9 (1887), (zit. n. Clara).

Camper, P. C.: Demonstrationum anatomo-pathologarum liber primus. (1760), (zit. n. Clara).

Carstensen, I.: Arch. klin. Chir. 144, 409 (1927).

Clara, M.: Anat. Anz. 55 (1927).

— Erg. Anat. 27 (1927).

— Münch. med. Wchschr. 1936, 651.

— Z. mikrosk.-anat. Forschung. 40 (1936).

— Zbl. Chir. 64 (1937).

— Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschung, 11 (1938).

— Arch. f. Kreislaufforschung 3 (1938).

— Die art.-ven. Anastomosen, Anatomie, Biologie und Pathologie (1939). Verl. J. Ambr. Barth, Leipzig.

Clark, E. R. u. E. L.: Anat. Rec. 45 (1930), (zit. n. Clara).

— Amer. J. Anat. 49 (1932), (zit. n. Clara).

— Amer. J. Anat. 54 (1934), (zit. n. Clara).

— Amer. J. Anat. 55 (1934), (zit. n. Clara).

Friedrich, R.: Wien. klin. Wchschr. 1937 I, 153.

Gaddum, J. H.: Gefäßerweiternde Stoffe der Gewebe. Monographien zur Pharmakologie u. exper. Therapie. Leipzig: G. Thieme (1936).

Grant, R. T. u. Bland, E. F.: Observations on arteriovenous anastomoses in human skin and the birds foot with special reference to the reaction to the cold. Heart 15, 385 (1903), (zit. n. Clara).

— Observations on direct communications between arteries and veins in the rabbit's ear. Heart 15 (1930), (cit. n. Clara).

Grant, R. T., Bland, E. F., Camp, P. D.: Observations on the vessels and nerves on the rabbit's ear with special reference to the reaction to cold. Heart 16 (1932), (zit. n. Clara).

Grosser, O.: Arch. mikrosk. Anat. 60 (1902).
Harvey, W.: Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Frankfurt 1682.
Havlicek, H.: Hippokrates 2 (1929).
— Arch. Kreislaufforschung 1 (1937).
— Beitr. klin. Chir. 160, 174 (1934).
— Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschung 8 (1935).
Hoyer, H.: Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Leipzig 1872, 149, (zit. n. Clara).
— Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Breslau 1874, 207, (zit. n. Clara).
— Arch. mikrosk. Anat. 13 (1877), (zit. n. Clara).
Hillelssohn, S.: Ein Peritheliom des Glomus coccygeum, Inaug.-Diss. Königsberg 1911.
Hleb-Koszanska, M. v.: Beitr. path. Anat. 35, 589 (1904).
Hyrtl, J.: Denkschr. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl. 22, 113—152 (1864), (zit. n. Clara).
Imanaga, H.: Dtsch. Z. Chir. 244, 156 (1934).
Katz u. v. Strenge, W.: Arch. klin. Chir. 191, 618 (1938).
Kofler, W.: Frankf. Z. Pathol. 49, 236 (1936), (zit. n. Clara).
Kolaczek, J.: Dtsch. Z. Chir. 60, 165 (1878).
Lealis-Lealis: De partibus semen confic. Leyden 1707. (zit. n. Clara).
Masson, P.: Lyon chir. 21 (1924), (zit. n. Clara).
— Arch. per le sci. méd. 50 (1927), zit. n. Clara).
— Bull. Soc. franc. Dermat. 42 (1935), (zit. n. Clara).
— Bull. Hist. appl. 13 (1936), (zit. n. Clara).
— Les glomus neuro-vasculaires. Paris 1937, (zit. n. Clara).
Okada, M.: Ref. Z. org. Chir. 61, 281 (1933).
Popoff, N. W.: Arch. of Path. 18, 295 (1934), (zit. n. Clara).
— Bull. Histol. appl. 12, 156 (1935), (zit. n. Clara).
Rauber-Kopsch: Lehrb. d. Anat. d. Menschen, Bd. III. Muskeln u. Gefäße. Leipzig: G. Thieme (1933).
Roedelius: vgl. Carstensen, Arch. klin. Chir. 144, 409 (1927).
Stout, A. P.: Amer. J. Canc. 29, 435 (1937). (zit. n. Clara).
Schumacher, S. v.: Arch. mikrosk. Anat. 71 (1907).
— Arch. mikrosk. Anat. 87 (1915).
— Bruns' Beitr. 159 (1934).
— Z. mikrosk.-anat. Forschg. 43 (1938).
Spanner, R.: Morph. Jb. 69 (1932).
— Z. Anat. 105 (1935).
— Anat. Anz. Erg. Bd. 1936/37.
— Z. Anat. 107 (1937).
— Kl. Wchschr. 16 (1937).
— Anat. Anz. 85, Erg. Bd. (1937/38).
Vastarini-Cresi, G.: Nota prelim. Monit. zool. ital. 13 (1902), (zit n. Clara).
— Le anastomosi artero-venose nell'uomo e nei mammiferi. Studio anatomo-istologico. Neapel 1903, (zit. n. Clara).

Weber, O.: Die Gewebserkrankungen im allgemeinen und ihre Rückwirkung auf den Gesamtorganismus. Pitha-Billroths Handb. d. allg. u. spez. Chir. 1, Erlangen: Enke's Verlag (1865), (zit. n. Clara).

Wood, W.: Edinburgh Med. and Surg. 8, 283 (1812), (zit. n. Clara).

— Edinburgh Med. and Surg. 8, 429 (1812). (zit. n. Clara).

— Trans. med.-chir. Soc. Edinburgh 3, 317 (1829), (zit. n. Clara).

Lebenslauf

Am 27. April 1913 wurde ich zu Leubnitz-Werdau, Kr. Zwickau/Sa., als Sohn des Lehrers Alfred Würker und dessen Ehefrau Martha, geb. Uhlig geboren. Von Ostern 1919 bis Ostern 1923 besuchte ich die Volksschulen in Leubnitz-Werdau und Radeberg, von Ostern 1923 bis 1927 das Realgymnasium zu Radeberg und von 1927 bis 1932 das Wettiner Gymnasium zu Dresden, wo ich zu Ostern 1932 das Abitur ablegte. Die vorklinischen Semester (Sommersemester 1932 bis Wintersemester 1934/35) studierte ich an den Universitäten Greifswald, Würzburg und Heidelberg. Das ärztliche Vorexamen legte ich im Anschluß an das Wintersemester 1934/35 an der Universität Heidelberg ab. Nach Vollendung des ersten klinischen Semesters an der Universität Hamburg und einer dreimonatigen Tätigkeit als Famulus am Stadtkrankenhaus Radeberg trat ich am 1. Oktober 1935 als Marinesanitätsoffizier-Anwärter in die Kriegsmarine ein, wo ich während des Wintersemesters 1935/36 die erste militärische Grundausbildung bekam. Mit Beginn des Sommersemesters 1936 wurde ich zur Militärärztlichen Akademie nach Berlin kommandiert und studierte an der Universität Berlin vom Sommersemester 1936 bis zum Wintersemester 1937/38. Im Anschluß an das Wintersemester 1937/38 legte ich an der Universität Berlin das ärztliche Staatsexamen ab. Zur Ableistung des Praktischen Jahres wurde ich als Marineunterarzt an das Marinelazarett Pillau kommandiert und erhielt am 16. Juni 1939 meine Bestallung als Arzt. Nach Beförderung zum Marineassistenzarzt habe ich als Truppenarzt bei verschiedenen Bord- und Landkommandos Dienst getan.

Helmut Würker